

⑯ Int. Cl.

H 01 L 21/68

識別記号

R

庁内整理番号

7454-5F

⑰ 公開 平成3年(1991)7月3日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全8頁)

⑱ 発明の名称 半導体ウエハ保持装置

⑲ 特 願 平2-25651

⑳ 出 願 平2(1990)2月5日

優先権主張 ㉑ 平1(1989)8月8日 ㉒ 日本(JP) ㉓ 特願 平1-205264

㉔ 発 明 者 相 楽 広 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉕ 発 明 者 吉 田 誠 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉖ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉗ 代 理 人 弁理士 山口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 半導体ウエハ保持装置

2. 特許請求の範囲

(1) プロセス処理室内に搬入された半導体ウエハを所定の位置に保持するための半導体ウエハ保持装置であり、前記プロセス処理室内にチャック面を下に向けて静電チャックを設置したもののにおいて、静電チャックのチャック面に吸着されたウエハに対し、静電チャックへの電圧印加停止後に、チャック面とウエハとの間に外部より不活性ガスを押し込み供給するガスブロー手段と、ガスブローとはほぼ同時操作してウエハをチャック面から機械的に強制離脱させるロックアウト機構とを備えたことを特徴とする半導体ウエハ保持装置。

(2) 請求項1に記載の半導体ウエハ保持装置において、ロックアウト機構が、静電チャックのチャック面を貫通してその周面上に分散配備した複数本のロックアウトピンと、各ロックアウトピンを背後からのガス加圧操作により一括してチャック面よりウエハに向けて突き出すロックアウトピン駆

動手段とからなることを特徴とする半導体ウエハ保持装置。

(3) 請求項1に記載の半導体ウエハ保持装置において、ロックアウト機構が、静電チャックのチャック面を貫通してその周面上に分散配備した複数本のロックアウトピンと、送りねじ、伝動歯車機構を介して各ロックアウトピンを運動してチャック面より出役駆作するロックアウトピン駆動手段とからなることを特徴とする半導体ウエハ保持装置。

(4) 請求項1に記載の半導体ウエハ保持装置において、ロックアウト機構が、静電チャックに吸着保持されたウエハの上面周縁部に下端面を対向して静電チャックの外周側に並置配備され、かつ静電チャックの上昇移動操作によりウエハをチャック面より離脱させる円筒リングであることを特徴とする半導体ウエハ保持装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体ウエハ処理装置のプロセス処理室内に配備して、室外より搬入された半導体ウ

エハを所定位置に静電力で吸着固定し、処理後、固定されたウエハに外力を加えて吸着面から離脱させる半導体ウエハ保持装置に関する。

〔従来の技術〕

半導体ウエハに対してエッチング、CVD、フッティングなどのプロセス処理を施す取組した半導体ウエハ処理装置では、プロセス処理室が真空圧に保持されており、この減圧下で使用するウエハ保持装置として従来より一般に静電チャックが採用されている。

この静電チャックは、周知のようにチャック面に対向してチャック本体内に絶縁された分割電極を組み込んだ構造であり、この電極間への電圧印加により発生する電荷のクーロン力により半導体ウエハ（以下「ウエハ」と呼称する）をチャック面に吸着保持するものであり、プロセス処理室の室外に配備したウエハ搬送機構との間でウエハの受け渡しを行う。

ところで、ウエハ処理後に静電チャックに保持されているウエハをウエハ搬送機構のトレイに受

け渡し際には、電極への電圧印加を停止してウエハの吸着を解除するわけであるが、この場合に電極への電圧印加を停止しただけでは静電チャックの絶縁層に残存している電荷による吸着力が作用してウエハを同時に離脱させることができず、また残留電荷の自然消失を待つてウエハを離脱させるようにすると、ウエハが離脱されるまでの待ち時間が長くなり、ウエハ搬送機構への受け渡し工程のスループットが低下する。

このための対策として、従来では静電チャックに吸着されているウエハを電圧印加停止後に強制離脱させる手段として、次記のようなガスブロー離脱方式、あるいはロックアウトピンによるウエハを静電チャックのチャック面から機械的に強制離脱させる機械的離脱方式が知られている。

ここで、ガスブロー離脱方式は、静電チャックへの電圧印加停止後に、静電チャックのチャック面を貫通したガス吹出し穴を通じて外部よりウエハの下面に向けて窒素などの不活性ガスをブローし、そのガス動圧によりウエハをチャック面から

強制離脱させる方法である。これに対して、機械的離脱方式は、静電チャック側にロックアウトピンを組み込み、電圧印加停止後にロックアウトピンを突出し操作してウエハをチャック面から機械的に強制離脱させる。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、上記した従来のガスブロー、あるいは機械的手段を単独操作するウエハ離脱方式では次記のような問題点がある。

すなわち、静電チャックへの電圧印加を停止した直後では相当量の残留電荷による吸着力が残存している。したがって、この残留電荷の吸着力に抗してガスブロー方式によりウエハを静電チャックのチャック面から強制的に離脱させるには、外部より多量のブローガスをウエハに向けて吹きつける必要があり、かつそのブローガスはそのままプロセス処理室内に流入して拡散する。しかも、プロセス処理室はウエハ処理の面から常に高真空状態に維持する必要がある。したがってガスブローに伴う室内の圧力変動を少なくするにはあらか

じめプロセス処理室の内容積を大きくしておくか、あるいは排気能力の大きな真空ポンプを設備する必要がある。いずれの場合もコスト面で不利である。しかもウエハの中心とブローガスを吹付ける位置との間に僅かなずれがあると、ガス流により静電チャックから離脱したウエハの姿勢が傾いてウエハ搬送機構のトレイへの受け渡しが不安定となる。

一方、前記した機械的な離脱機構でウエハを静電チャックより強制的に離脱させる方式では、ガスブロー方式のようにガスがプロセス処理室内に拡散することがなく、かつロックアウトピンの分散本数を増すことにより相対トレイへのウエハ受け渡し姿勢の安定化が図れるものの、ウエハの下面には局部的にロックアウトピンによる大きな突出し力が加わるために、ウエハが湾曲するなどその表面に過大な応力が発生して表面に形成されたパターン、微膜などに損傷を与えるおそれがある。

本発明は上記の点にかんがみなされたものである。

り、静電チャックに吸着保持されているウエハをチャック面から強制離脱させる際に、従来方式のように外部から導入したブローガスを多量にプロセス処理室内に拡散させることなく、かつ先記した機械的離脱方式で問題となるウエハ表面に形成されているパターン、薄膜の損傷なしに、ウエハを静電チャックから安全、確実に強制離脱して相手側のウエハ搬送トレーに精度よく受け渡しできるようにした半導体ウエハ保持装置を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決するために、本発明は、静電チャックのチャック面に吸着されたウエハに対し、静電チャックへの電圧印加停止後に、チャック面とウエハとの間に外部より不活性ガスを押し込み供給するガスブロー手段と、ガスブローとほぼ同時動作してウエハをチャック面から機械的に強制離脱させるロックアウト機構とを備えて構成するものとする。

ここで、ロックアウト機構は次記のような各手

停止後に、ガスブロー手段、およびロックアウト機構をほぼ同じタイミング、実際にはガスブローに若干遅れてロックアウト機構を作動させる。

そして、ガスブロー手段によりプロセス室内から供給した微量のガスを静電チャックのチャック面とウエハ板面(ウエハの板面はミクロ的に凹凸面を呈している)との間に押し込み導入することにより、ガスは静電チャックのチャック面とウエハ板面との間の微小な隙間に広がって流れ、その外周よりプロセス処理室内にスローリークする。この過程でウエハの全面域にはブローガス圧とプロセス処理室内の真空圧との差圧が静圧として加わり、この静圧が静電チャックの残留電荷に抗してウエハをチャック面から引き離すように作用する。これによりウエハがチャック面から僅かながら浮くようになる。

一方、前記のガスブローに僅か遅れて作動するロックアウト機構の動作によりウエハが離脱方向に機械的な突出し力を受けるようになる。これにより、ウエハにはガスブローによる離脱力に加え

段で構成される。すなわち、

(1) 静電チャックのチャック面を貫通してその周面上に分散配備した複数本のロックアウトピンと、各ロックアウトピンを背後からのガス加圧操作により一括してチャック面よりウエハに向けて突き出すロックアウトピン駆動手段とで構成する。

(2) 静電チャックのチャック面を貫通してその周面上に分散配備した複数本のロックアウトピンと、各ロックアウトピンを背後からのガス加圧操作により一括してチャック面よりウエハに向けて突き出すロックアウトピン駆動手段とで構成する。

(3) 静電チャックに吸着保持されたウエハの上面周縁部に下端面を対向して静電チャックの外周側に並置配備され、かつ静電チャックの上昇移動操作によりウエハをチャック面より離脱させる円筒リングとして構成する。

(作用)

かかる構成で、静電チャックに吸着保持されたウエハを、プロセス処理後に静電チャックから強制離脱させるには、静電チャックへの電圧印加の

て機械的な突出し動作が作用することになり、この結果としてウエハが容易に静電チャックのチャック面から離脱される。

この場合、ウエハ離脱の過程で外部から導入するブローガス量は、ガスブロー単独でウエハを離脱させる従来のガスブロー離脱方式と比べて極く微量で済み、プロセス処理室の圧力変動に殆ど影響を及ぼすことがない。また、ロックアウト機構を介してウエハの板面に加える機械的な離脱力も、ロックアウトピン単独操作だけでウエハを離脱させる従来の機械的離脱方式と比べて値かな力で済み、これによりウエハの板面に加わる応力は極く小であり、この応力によってウエハ表面に形成された導体パターン、絶縁薄膜などが損傷を受けるおそれもない。

また、前項で述べたロックアウト機構(1)、(2)、(3)について、(1)、(2)のようにロックアウトピンを静電チャックのチャック面の領域に配備することにより、ウエハのプロセス処理過程でロックアウトピンがプロセス処理室内に露呈せず、CVD処

理の場合でも成膜の付着増殖によるロックアウト機構のトラブル発生のおそれはない。なお、この場合にロックアウトピンをプロセス処理室に対して気密シールし、ガス加圧側との間を隔絶しておくことにより、ロックアウトピンを突出し操作する際に加える駆動ガスがプロセス処理室内に拡散するのを阻止できる。

また、静電チャックのチャック面を貫通するロックアウトピンの代わりに、図のようにロックアウト機構を静電チャックに並置した固定設置の円筒リングとなし、静電チャックの上昇操作によりウエハの周縁部を円筒リングの端面に突き当てて強制離脱させる構成によれば、複雑なロックアウトピン、およびその駆動手段が不要であり、ウエハ覆膜に際してウエハを脱着したまま静電チャックを上昇移動操作するだけで相対的にウエハが円筒リングの下端面に突き当たって静電チャックから強制離脱される。

〔実施例〕

以下本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

ス流量調整器10を介してガス源11に配管接続され、これらでガスブロー手段を構成している。

また、前記のガスブロー手段とは別に、静電チャック6にはウエハを機械的に離脱させる次記構成のロックアウト機構が併設されている。すなわち、静電チャック6を上下に貫通してその周上複数箇所には、ピン軸の先端が静電チャック6のチャック面より出役可能にロックアウトピン12が分散配備してある。ここで、第3図の構造詳細図に明示されているように、ロックアウトピン12の後端はチャック保持具7側に形成した環状溝13内に突出し、該溝内で受圧フランジ14、復帰ばね15とともにベローズ16を介してプロセス処理室1と隔絶して気密シールされている。また、前記の環状溝13はチャック保持具7に穿孔した駆動ガス導入通路17を通じて第1図に示したガス源11に接続され、かつそのガス配管路には給ガス用電磁弁18、および大気側に通じる排ガス用電磁弁19が接続されており、これらでロックアウトピン12を背後から突出し操作するガス加圧式の駆動手段を構成し

実施例1、

第1図ないし第3図において、1はプロセス処理室、2、3はプロセス処理室1に接続した高真空排気ポンプ、粗引き真空排気ポンプ、4は図示されていないハンドリング機構の操作によりプロセス処理室1の真空バルブ（図示せず）を通じてウエハ5を室内に搬出入するウエハ搬送機構のウエハ受け皿用トレイ、6は静電チャック、6aは静電チャック6の電極、6bは電極6aに電圧を印加する電源である。また、静電チャック6はチャック保持具7の先端部に下向きにボルトを介して固着されており、かつチャック保持具7はベローズ8を介して上下可動に支承した上で、室外に引出した軸部が図示されていない昇降駆動機構に連結されている。

一方、前記の静電チャック6、チャック保持具7を貫通してその中央部には先端が静電チャック6のチャック面に開口するブローガス導入通路9が穿孔されており、かつ該ガス導入通路9はプロセス処理室の外側で電磁弁、絞り弁を組合せたガ

ている。

なお、第3図において、静電チャック6のチャック面には符号6cで示すように例えば格子状に刻まれた浅い凹溝が形成されている。

次に前記構成によるウエハ保持装置の動作について説明する。まずプロセス処理室1の室外より搬入したウエハ5を静電チャック6に吸着保持させるローディング工程、並びにウエハのプロセス処理工程では、ガス流量調整器10の電磁弁を閉じてガスブロー手段を不動作状態にし、さらにロックアウト機構側では電磁弁19を大気側に開放し、ロックアウトピン12を復帰ばね15の付勢で静電チャック6の内方に後退させておく。

この状態で、室外からプロセス処理室1に搬入したウエハ5を静電チャック6に受け皿す場合には、まずウエハ5を搭載したトレイ4が静電チャック6と対向する真下の位置まで移動すると、静電チャック6がチャック保持具7とともに図示されていない昇降駆動機構により下降操作され、ここで静電チャック6のチャック面がウエハ5に接し

たところで静電チャック8の電極6に電圧を印加してウエハ5をチャック面に吸着する。またウエハ吸着後は静電チャック8が定位置に上昇復帰し、またトレイ4はハンドリング機構の操作で室外に退避する。そしてウエハ5を静電チャック8に保持した状態で所定のウエハ処理が行われる。なお、このウエハ処理過程ではプロセス処理室1は高真空状態に保持されている。

一方、プロセス処理後にウエハ5を室外に搬出するアンローディング工程では、まずトレイ4を静電チャック8との対向位置に移動し、次いで静電チャック8をウエハ受け渡し位置まで下降させた後に、電極への電圧印加を停止する。そして、静電チャック8への電圧印加を停止した直後に、ガスブロー手段に対してガス源11より流量調整弁10で一定流量に絞られた微量のガスを供給し、ブローガス導入通路9を通じてガスを静電チャック8のチャック面とウエハ5との間の微小な隙間に押し込み導入する。さらにロックアウト機構に対しては、前記のガスブロー手段の動作に係属して

電磁弁18を開、電磁弁19を閉に切換えてガス源11よりガス導入通路17を通じてロックアウトピン12の背後に駆動ガスを導入する。

上記の操作により、第2図に示すごとく、一方においてはブローガス導入通路9を通じて押し込み導入されたブローガスが静電チャック8のチャック面とウエハ5との間の微小な隙間を流れ、その間隙からプロセス処理室1内にスローリークするように流れ、この過程で吸着面全面に静電吸着力に抗する静圧力(プロセス処理室内の真空圧とブローガスとの差圧に対応する)が発生する。それと同時にガス導入通路17に導入された駆動ガスの加圧力で静電チャック8に分散配備した複数本のロックアウトピン12が復帰ばね15に抗して下方に一括駆動され、ピン軸の先端が静電チャック8のチャック面より突出してウエハ5の板面を下方に押す。この結果、いままで残留電荷によって静電チャック8に吸着保持されていたウエハ5は、前述のブローガス静圧力とロックアウトピンの突出し操作との同時作用を受け、静電吸着力に抗し

てチャック面から図示矢印Pのように強制的に離脱し、その下方に待機しているトレイ4に受け渡される。また、ウエハ5の受け渡しが終われば、ガスブロー手段、ロックアウト機構へのガス供給が停止して再び初期状態に戻り、これで一連のウエハ受け渡し動作が終了する。

なお、前記において、ロックアウトピン12の突出しストロークと移動速度、および静電チャック8とこれに対向して下方に待機位置するトレイ4との距離を常に一定条件に保つことによって、ウエハ5の位置ずれを引き起こすことなく、高い精度で確実に受け渡しが遂行できる。

実施例2:

第4図ないし第6図は実施例1と異なる本発明の実施例を示す。すなわち、実施例1ではロックアウトピンをガス加圧操作により一括してチャック面から突出し駆動しているのに対し、この実施例では送りねじ、伝動歯車機構を組合わせた駆動機構でロックアウトピンを一括してチャック面より出役操作するようにしたものである。

図において、静電チャック8を貫通して周上4箇所に分散配備したロックアウトピン12はそれぞれチャック保持具7に対し上下方向へ可動にガイド支持されており、かつ第6図に明示されているように各ロックアウトピン12ごとに送り用の歯車20にねじ結合されている。なお、12aはロックアウトピン12の軸上に切った送りねじ、21はロックアウトピン12のスライド軸受を示す。ここで歯車20を回転操作すると、歯車20を送りねじのナットとしてロックアウトピン12に送りがかかり、ロックアウトピン12が静電チャック8のチャック面から出役することになる。一方、ロックアウトピン12とともに周上4箇所に並み前記歯車20は第5図に示すように大径のリング歯車23を介して相互連動され、かつ歯車20の1個が平歯車23、24を介して駆動軸25に伝動結合されており、さらに駆動軸25がチャック保持具7より外部に引出して駆動モータ26に連結されている。

かかる構成により、静電チャック8からウエハ5を強制的に離脱させる際に、ガスブローに関連して

駆動モータ26を始動することにより、先記した伝動歯車機構、および送りねじ機構を介して4本のノックアウトピン12が連動して静電チャック8のチャック面より突出してウエハ5が強制離脱されることになる。

ところで、この実施例のようにノックアウトピン12の駆動手段として、送りねじ、伝動歯車機構、駆動モータを組み合わせた駆動機構を採用した構成では、駆動モータ26の回転数制御によりウエハ離脱時におけるノックアウトピン12の突出しストローク、突出し速度を自由に調節して半導体ウエハ5のサイズなどに対応して最適な条件を設定できる。また、前記の駆動モータ26にサーボモータを採用すれば、ノックアウトピン12の突出し速度、ストローク量の制御がより一層容易となり、ノックアウトピン12の突出しによるウエハ5に与える衝撃を最小限に抑えてウエハの記録パターン、薄膜に与えるダメージを安全に回避できる。

実施例3

第7図、第8図はさらに異なる本発明の実施例

8図に位置へ向けて図示されていない昇降駆動機構の操作により矢印Q方向へ上昇移動させる。これにより、ウエハ5は円筒リング27と相対的に移動してウエハ5の周縁部がリングの下端面に突き当たり、ブローガスの静圧力と相俟ってチャック面から図示矢印Pのように強制的に離脱し、その下方に待機しているトレイ4に受け渡される。

この実施例は先記した実施例1、2と比べてノックアウト機構が簡単な構造となる。なお、ウエハの離脱位置（静電チャック8が上昇移動）で静電チャック8とトレイ4との間のウエハ受け渡し距離を短くするには、ウエハ搬送機構のトレイ4を上昇、下降可能なシステム構成として構成するのがよい。

〔発明の効果〕

本発明によるウエハ保持装置は、以上説明したように構成されているので次の効果を奏する。

すなわち、静電チャックのチャック面に吸着されたウエハに対し、静電チャックへの電圧印加停止後に、チャック面とウエハとの間に外部より不

を示すものである。この実施例と前記実施例1、2との相違点は、ノックアウト機構について、静電チャックを貫通して配設したノックアウトピンを設ける代わりに、静電チャック8を包囲するように外周側に並置してプロセス処理室1の内部に符号27で示す円筒リングを設けたものであり、その他はガスブロー手段を含めて前述した実施例と基本的に同様な構成である。ここで、円筒リング27はプロセス処理室1のケースに取付けられ、その下端面が静電チャック8に吸着保持されているウエハ5の上周周縁部と対面するような位置に定めて配設されている。

そして、ウエハのアンローディング工程では、静電チャック8への電圧印加停止直後に、実施例1（第1図～第3図）で述べた実施例と同様にブローガスを静電チャック8のチャック面とウエハ5との間の隙間に押し込み導入させて残留電荷による静電吸着力に対向する静圧を発生させるとともに、ウエハ5を吸着したまま静電チャック8をチャック保持具7と一緒に第7図の位置から第

活性ガスを押し込み供給するガスブロー手段と、ガスブローとはほぼ同時操作してウエハをチャック面から機械的に強制離脱させるノックアウト機構とを備えた構成により、

(1)ウエハのアンローディング工程で、静電チャックの電圧印加停止後にガスブロー手段とノックアウト機構を連動動作させることによって、双方の相乗作用でウエハを安全、確実に静電チャックより強制的に離脱させ、相手側のウエハトレイへ位置ずれなしに安定した姿勢で受け渡すことができ、スループットの向上化が図れる。

(2)しかも、この場合にガスブロー手段に与えるブローガス量、並びにノックアウト機構の突出し操作力は、従来のようにガスブロー、ないしは機械的な突出し操作のいずれかを単独に行ってウエハを強制離脱させる方式と比べて僅少で済む。したがってプロセス処理室内にスローリークして拡散するブローガスは微量で処理室内の真空圧に殆ど影響を及ぼさないし、またノックアウト機構の突出し操作によりウエハの表面に発生する応力も

極く小さいので、その表面に形成された薄膜、液体パターンなどに損傷を与えるおそれもなく、高い信頼性が得られる。

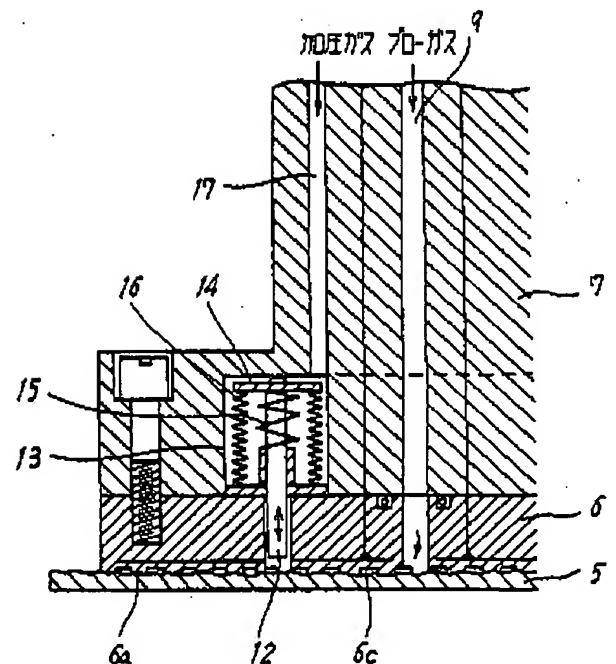
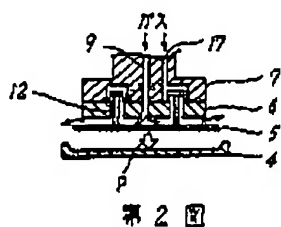
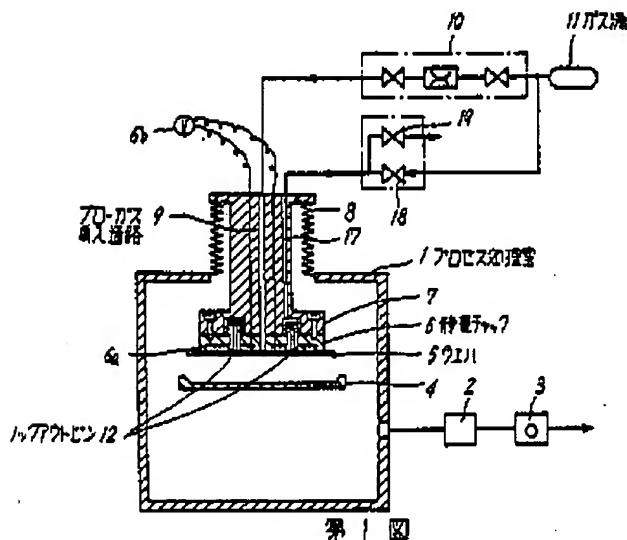
(3) また、ロックアウト機構として、特にロックアウトピンをウエハの吸着状態で外部に露出しないように静電チャックの内方に組み込むか、あるいは静電チャックの外周側に可動機構を持たない円筒リングを設けたことにより、CVD処理の場合でも成膜の付着堆積によるロックアウト機構のトラブル発生のおそれもない。

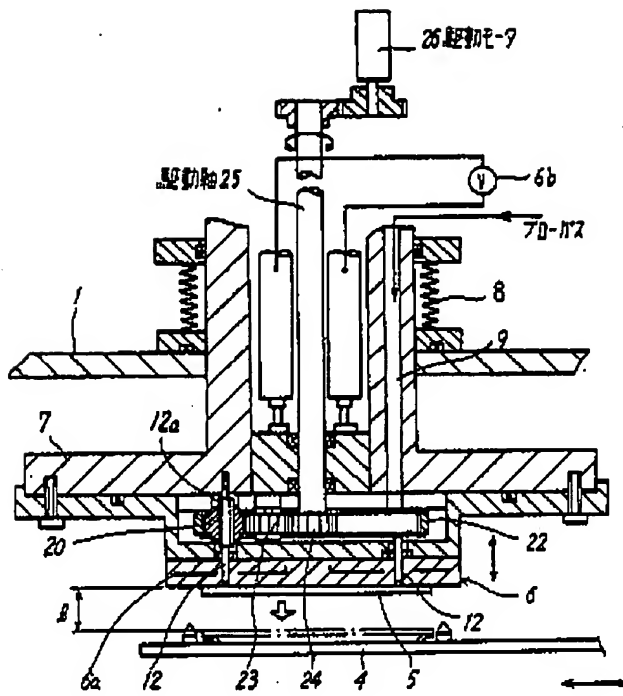
4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図、第4図ないし第6図、および第7図、第8図はそれぞれ異なる本発明の実施例の構成、動作を示すものであり、第1図、第4図、第7図はウエハの吸着状態図、第2図、第8図はウエハの強制離脱状態図、第3図は第1図における要部の詳細構造図、第5図、第6図はそれぞれ第4図における伝動歯車機構の平面図、およびロックアウトピンと送り用歯車との結合を要した斜視構造図である。図において、

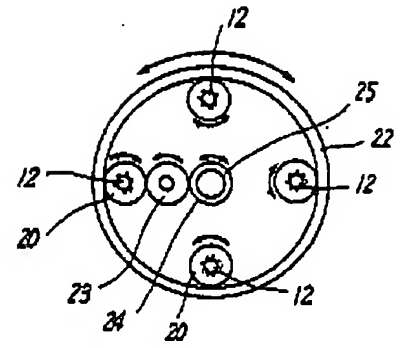
1: プロセス処理室、5: ウエハ、8: 静電チャック、9: ブローガス導入通路、11: ガス源、12: ロックアウトピン、12a: 送りねじ、17: 加圧ガス導入通路、20、22、23、24: 伝動歯車機構の歯車、25: 駆動軸、26: 駆動モータ、27: 円筒リング。

代理人弁護士 山口 康

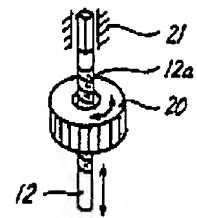




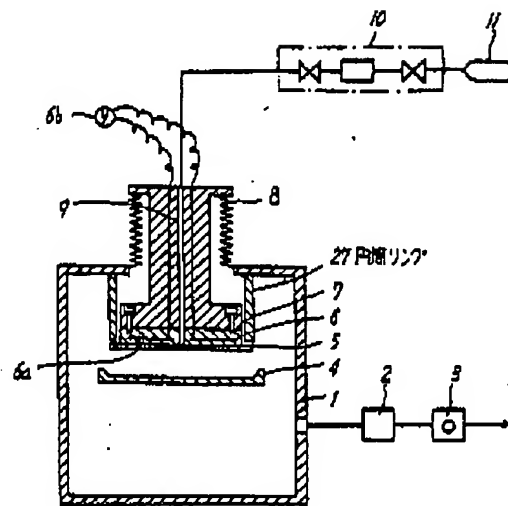
第 4 図



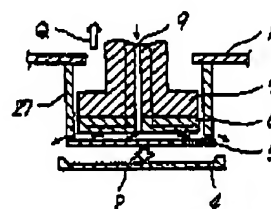
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図